



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 04 JUIN 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W /300301

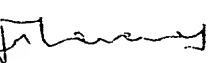
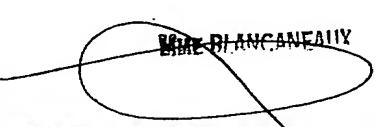
REMISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI																							
DATE	12 JUIL 2002		1																						
LIEU	75 INPI PARIS		NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE																						
N° D'ENREGISTREMENT	0208819		À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE																						
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI																									
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	12 JUIL 2002		CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07																						
Vos références pour ce dossier (facultatif)		H116850/643/JBT																							
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie																							
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes																							
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>																							
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>																							
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>																							
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>																						
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		N°	Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>																						
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)																									
Raccord tournant cryotechnique et application notamment à des lignes d'alimentation de fluide articulées et à des moteurs-fusées à ergols cryogéniques																									
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> N° Pays ou organisation Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> N° Pays ou organisation Date <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»																							
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»																							
Nom ou dénomination sociale		SNECMA MOTEURS																							
Prénoms																									
Forme juridique		Société Anonyme																							
N° SIREN																									
Code APE-NAF																									
Adresse	Rue		2, Boulevard du Général Martial Valin																						
	Code postal et ville		7 5 0 1 5 PARIS																						
	Pays		FRANCE																						
Nationalité		FRANCAISE																							
N° de téléphone (facultatif)																									
N° de télécopie (facultatif)																									
Adresse électronique (facultatif)																									

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

R2

REMISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI
DATE	12 JUIL 2002	
LIEU	75 INPI PARIS	
N° D'ENREGISTREMENT	0208819	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		

DB 540 W /30030

6 MANDATAIRE		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		CABINET BEAU DE LOMENIE
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	158, rue de l'Université
	Code postal et ville	75340 PARIS CEDEX 07
N° de téléphone (facultatif)		01.44.18.89.00
N° de télécopie (facultatif)		01.44.18.04.23
Adresse électronique (facultatif)		
7 INVENTEUR (S)		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformati n)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiqu s
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques
		<input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence).
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		<p>Jean-Bruno THEVENET</p> <p>CPI N° 92-1236</p> 
		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI
		

5 Domaine de l'invention

La présente invention a pour objet un raccord tournant cryotechnique et l'application d'un tel raccord notamment à des lignes d'alimentation de fluide cryogénique articulées et à des moteurs-fusées à ergols cryogéniques.

10

Art antérieur

Les raccords à joints élastomères ne peuvent pas être utilisés à des températures cryogéniques dès lors que la température minimale d'emploi de tels raccords est limitée à -50°C.

15

On a déjà envisagé la réalisation de raccords utilisables à des températures cryogéniques, mais sans conférer à de tels raccords une possibilité de rotation, ce qui limite fortement l'intérêt de tels raccords.

20

Des exemples de raccords tournants cryotechniques ont été donnés dans les documents de brevet EP 0 188 161, US 6 135 138 et EP 0 709 616.

25

Le document EP 0 188 161 décrit un dispositif formant joint tournant pour liquide cryogénique utilisable dans une application industrielle telle que le transport de gaz naturel liquéfié (GNL). La ligne de GNL est entourée par un espace annulaire coaxial permettant le retour des vapeurs froides.

30

Le document US 6 135 138 décrit un dispositif applicable notamment au refroidissement de capteurs infrarouges sur un satellite. Un tel dispositif utilise une disposition triaxiale avec un conduit central pour l'azote liquide, un conduit coaxial pour les vapeurs froides et un deuxième conduit coaxial permettant de récupérer les fuites des joints.

Le document EP 0 709 616 décrit un raccord tournant mettant en œuvre une isolation thermique fibreuse entre deux parois coaxiales, le centrage et la reprise des efforts axiaux étant assurés par un roulement à billes rigide à température ambiante, précédé de deux joints d'étanchéité

en série. L'espace annulaire est fermé du côté du fluide cryogénique par un joint facial ou par un dispositif du type labyrinthe.

De tels types de raccords tournants utilisés au sol présentent une structure relativement complexe ou encombrante qui en outre est 5 inadaptée pour fonctionner dans un environnement dans lequel apparaissent des vibrations et des accélérations importantes, comme c'est le cas par exemple pour un lanceur dans le domaine spatial.

Objet et description succincte de l'invention

10 L'invention a pour but de remédier aux inconvénients des dispositifs précités et de permettre la réalisation de raccords tournants cryotechniques dont la conception conduise à une masse ou un encombrement réduit, tout en permettant de supporter des efforts de flexion importants engendrés par des vibrations ou des accélérations.

15 L'invention vise encore à réaliser un raccord tournant cryotechnique à un coût raisonnable qui présente un haut degré de sécurité de fonctionnement et autorise des débattements angulaires importants.

20 L'invention a en particulier pour objet de réaliser un raccord tournant cryotechnique pouvant être utilisé aussi bien pour des applications industrielles au sol que pour des applications spatiales, notamment dans le cadre de moteurs-fusées, où il est essentiel de diminuer la masse embarquée et l'encombrement tout en garantissant une 25 fiabilité et une souplesse de fonctionnement dans un environnement où les vibrations et les accélérations engendrent des efforts importants sur la structure embarquée.

30 Ces buts sont atteints grâce à un raccord tournant cryotechnique, caractérisé en ce qu'il comprend un premier tronçon de ligne cryotechnique et un second tronçon de ligne cryotechnique pouvant présenter entre eux un mouvement de rotation autour d'un axe de 35 rotation du raccord tournant, des premiers moyens de retenue dans le sens radial de l'un des premier et second tronçons de ligne cryotechnique, des seconds moyens de retenue dans le sens axial de l'un des premier et second tronçons de ligne cryotechnique par rapport à l'autre de ces premiers et seconds tronçons, les moyens de retenue dans le sens radial et les moyens de retenue dans le sens axial définissant ledit axe de rotation

du raccord tournant, ledit premier tronçon comportant une partie femelle à double paroi isolée sous vide et ledit second tronçon comportant une partie mâle à double paroi isolée sous vide engagée au moins partiellement dans ladite partie femelle, un premier joint d'étanchéité 5 étant interposé entre une extrémité libre de ladite partie mâle engagée dans ladite partie femelle et l'un des premier et second moyens de retenue, un second joint d'étanchéité étant interposé entre une extrémité libre de ladite partie femelle entourant ladite partie mâle et l'autre des premier et second moyens de retenue, et des moyens de chauffage étant 10 disposés au voisinage du second joint.

Un tel type de raccord tournant cryotechnique permet de diminuer le couple de frottement au cours de la rotation et autorise un fonctionnement à l'horizontale tout en empêchant le givrage du joint tournant du fait du chauffage prévu.

15 Diverses caractéristiques particulières permettent d'améliorer la fiabilité de l'étanchéité et la qualité du raccord tournant.

Le premier joint est un grain autolubrifiant coopérant avec un siège associé à l'un des premier et second moyens de retenue.

20 Avantageusement, le grain autolubrifiant est réalisé dans l'un des matériaux suivants : PTFE, PTFCE, graphite chargé, bronze chargé PTFE, céramique chargée.

25 Selon une caractéristique particulière, le grain autolubrifiant est muni d'une fente assurant l'équilibre des pressions entre la zone interne des premier et deuxième tronçons et l'espace annulaire défini entre les parties mâle et femelle se chevauchant.

Selon une autre caractéristique particulière, le grain autolubrifiant est muni d'un dispositif à élasticité induite assurant une répartition de la pression de contact sur le siège tout en formant une soupape de sécurité.

30 Le second joint peut être un joint racleur souple coopérant avec la surface externe de la partie mâle au voisinage des moyens de retenue dans le sens radial.

Toutefois, selon un autre mode de réalisation, le second joint est un joint annulaire à section rectangulaire appliqué sur une partie plane associée aux moyens de retenue dans le sens axial.

Avantageusement, le second joint qui est maintenu en permanence à température ambiante notamment grâce aux moyens de chauffage, est réalisé en élastomère ou en PTFE.

5 Selon un mode de réalisation avantageux, les moyens de chauffage comprennent un dispositif de chauffage électrique.

Toutefois, les moyens de chauffage peuvent également être réalisés sous une autre forme et peuvent par exemple comprendre un dispositif de chauffage par convection forcée.

10 Les seconds moyens de retenue dans le sens axial comprennent une butée axiale à lubrification sèche comportant un roulement de grand diamètre.

A titre d'exemple, la partie femelle et la partie mâle à double paroi isolée sous vide sont réalisées en acier inoxydable ou en superalliage de nickel.

15 Selon un mode de réalisation particulier, un fil ou un profilé en matériau isolant est enroulé en hélice dans l'espace interne aux doubles parois isolées sous vide des parties femelle et mâle.

20 Selon un mode de réalisation avantageux, la partie interne des doubles parois isolées sous vide des parties femelle et mâle est en un alliage de fer à environ 36% de nickel tel que celui connu sous la dénomination Invar.

25 Dans le cas d'une application à un raccord tournant haute pression, tel que par exemple un raccord tournant placé en sortie d'une turbopompe et recevant un fluide cryogénique sous une pression de l'ordre de 100 à 200 bars, de préférence, les doubles parois isolées sous vide des parties femelle et mâle sont munies d'un renfort interne formé de pastilles isolantes de séparation à très faible conductibilité thermique.

30 Dans ce cas, avantageusement, des feuilles métalliques formant écrans antirayonnement sont disposées entre les doubles parois isolées sous vides en alternance avec des pastilles isolantes.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, de la zéolite refroidie par conduction est intégrée dans les doubles parois isolées sous vide des parties femelle et mâle.

35 Le raccord tournant cryotechnique selon l'invention est applicable notamment à une ligne d'alimentation en fluide cryogénique reliant à un

ensemble fixe un ensemble mobile présentant au moins un degré de liberté.

Une telle ligne d'alimentation peut comprendre par exemple trois raccords tournants cryotechniques d'axes parallèles réalisés selon 5 l'invention.

L'invention concerne également un moteur-fusée à ergols cryogéniques liquides, comprenant au moins un réservoir de stockage d'ergol, une turbopompe d'alimentation d'un dispositif d'injection d'ergols, une chambre de combustion comprenant un col de tuyère et un divergent de 10 tuyère, et au moins un actionneur pour modifier la position de la chambre de combustion du moteur-fusée par rapport à une structure fixe de support de la chambre, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un raccord tournant cryotechnique selon l'invention disposé sur une ligne d'alimentation de ladite turbopompe à partir dudit réservoir de stockage 15 d'ergol ou sur une ligne d'alimentation dudit dispositif d'injection d'ergols à partir de ladite turbopompe.

Un tel moteur-fusée peut être intégré dans un étage supérieur d'un lanceur et peut alors comporter une chambre de combustion dont l'axe est à plus ou moins 15° près sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal 20 du lanceur en configuration de lancement.

Avantageusement, le moteur-fusée comprend un axe de rotation situé au niveau du col de la tuyère.

Le moteur-fusée peut comprendre deux turbopompes montées en position fixe par rapport au lanceur et dont les conduites de sortie 25 d'alimentation du dispositif d'injection d'ergols sont munies chacune d'au moins un raccord tournant cryotechnique selon l'invention pour permettre un basculement du moteur-fusée autour d'au moins un axe de rotation par rapport au lanceur.

Ainsi, du point de vue opérationnel, l'invention permet d'augmenter 30 le débattement angulaire d'un moteur-fusée cryotechnique, en utilisant pour l'orientation du moteur-fusée des raccords tournants cryotechniques selon l'invention.

En particulier, l'utilisation du dispositif de découplage thermique et de chauffage localisé permet d'utiliser un joint tournant fonctionnant à 35 température ambiante alors que l'ergol reste à température cryotechnique.

Dans le cas du pilotage d'un moteur-fusée, le débattement angulaire peut ainsi être largement supérieur aux 6° autorisés par la mise en œuvre d'un simple soufflet. Ceci est particulièrement intéressant pour les lanceurs récupérables.

5 L'invention autorise en outre un débattement sans variation de volume de ligne, donc sans variation de pression.

L'invention permet aussi, de façon très avantageuse, de diminuer la hauteur de l'inter-étage d'un lanceur en plaçant le moteur sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal du lanceur.

10 Sur les bancs d'essai moteur et les servitudes au sol des lanceurs (éléments ombilicaux), l'invention permet de remplacer les lignes flexibles isolées sous vide, qui génèrent des efforts importants et présentent un encombrement important, par une ligne isolée sous vide comprenant trois raccords selon l'invention, fournissant deux degrés de liberté en 15 translation et un degré de liberté en rotation, ce dernier pouvant être mis à profit pour assurer le dégondage de l'interface d'alimentation.

Dans ces applications au sol, il y a continuité de vide entre les segments de ligne et les raccords, ce qui simplifie la réalisation.

20 Dans le cas de bras d'avitaillement lanceur, les lignes étant plus petites, les efforts aérodynamiques sont plus faibles ainsi que les masses mobiles : les spécifications d'efforts sur les plaques à clapet sont donc moins sévères.

25 Cette application peut être étendue à toute liaison entre réservoir cryogénique fixe et un véhicule. Elle permet un encombrement moindre qu'une solution faisant appel à une ligne flexible.

Brève description des dessins

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un premier exemple de réalisation d'un raccord tournant cryotechnique selon l'invention,

35 - la Figure 2 est une section dans un plan perpendiculaire à l'axe du raccord tournant de la Figure 1 montrant un exemple de grain fendu,

- la Figure 3 est une vue d'une partie du raccord tournant de la Figure 1 selon une variante utilisant un grain à élasticité induite,
- les Figures 4 et 5 sont des vues en demi-coupe axiale de deux modes particuliers de réalisation de raccords tournant cryotechniques

5 selon l'invention, montrant des détails de réalisation des doubles parois minces d'isolation thermique,

- la Figure 6 est une vue de détail d'un autre exemple de réalisation d'une double paroi sous vide pouvant être intégrée dans un raccord tournant cryotechnique haute pression selon l'invention,
- 10 - la Figure 7 est une vue en demi-coupe axiale d'un exemple de raccord tournant selon l'invention adapté à une application haute pression,
- les Figures 8 et 9 sont des vues schématiques d'un moteur-fusée

15 équipée de raccords tournants selon l'invention, respectivement dans le plan de symétrie de l'espace inter-étages d'un lanceur et selon une direction, suivant la flèche F de la Figure 8, perpendiculaire à ce plan de symétrie,

- la Figure 10 est une vue schématique de côté du moteur-fusée des Figures 8 et 9 dans sa position nominale,
- la Figure 11 est une vue en perspective d'un exemple de structure

20 supportant la chambre de combustion d'un moteur-fusée équipé de raccords tournants cryotechniques selon l'invention, et

- les Figures 12 et 13 sont des vues respectivement de dessus et de côté d'un exemple d'application du raccord tournant selon l'invention à une ligne articulée d'alimentation en fluide cryogénique.

25

Description détaillée de modes particuliers de réalisation

On se référera d'abord à la Figure 1 qui montre une vue en coupe d'un exemple particulier de raccord tournant cryotechnique 100 selon l'invention.

30 Un fluide cryotechnique circule, par exemple dans le sens de la flèche 2, dans une ligne cryotechnique comprenant des tronçons de lignes 11, 16 dont l'un est mobile en rotation par rapport à l'autre.

Dans l'exemple de la Figure 1, le tronçon 11 constitue un tronçon amont et le tronçon 16 constitue un tronçon aval mais, dans d'autres

modes de réalisation, le sens de circulation de fluide pourrait être inversé par rapport au sens de la flèche 2.

5 L'axe de rotation 1 du raccord, c'est-à-dire d'un tronçon de ligne 16 par rapport à l'autre tronçon de ligne 11, est défini d'une part par une butée axiale 19 et, d'autre part, par un anneau de centrage 13.

La butée axiale 19 sert à rattraper les effets de fond et coopère avec l'anneau de centrage 13 pour reprendre les charges de flexion dues principalement aux accélérations quasi statiques et dynamiques.

10 L'anneau de centrage 13, qui est à température ambiante, peut être constitué par un roulement à billes.

15 La butée axiale 19 peut être à paliers lisses ou à billes. Elle utilise des techniques de lubrification sèche compatible avec les fluides cryogéniques. A titre d'exemple, la butée axiale 19 peut ainsi comprendre des éléments en Ag-MoS₂, des billes en Si₃N₄ et une cage en matériau composite bronze-PTFE.

20 Dans l'exemple des Figures 1, 4 et 5, le raccord tournant 100 comprend une partie femelle 10, solidaire du tronçon de ligne 11 et constituée d'une double paroi isolée sous vide et une partie mâle 15, solidaire du tronçon de ligne 16 et également constituée d'une double paroi sous vide. La partie mâle 15 est partiellement engagée dans la partie femelle 10.

25 Un grain autolubrifiant 12, de forme annulaire et par exemple à section carrée, porte sur un siège 20 de la butée axiale 19 et est également en contact avec l'extrémité libre 15a de la partie mâle 15, par l'intermédiaire d'un siège 20' de la butée axiale 19 (Figures 4 et 5).

Le grain autolubrifiant 12 assure l'étanchéité vis-à-vis du fluide cryogénique.

30 Ce grain peut être réalisé par exemple en PTFE, PTFCE, graphite chargé, en bronze chargé PTFE ou en céramique chargée, solution recommandée pour l'oxygène liquide. Il peut être aussi muni d'un dispositif à élasticité induite, constitué par exemple par un soufflet 38 (Figure 3) pour répartir la pression de contact sur le siège 20.

35 Le dispositif à élasticité induite 38 a une deuxième fonction : il agit comme soupape de sécurité. Si un volume de liquide pénètre accidentellement dans l'espace annulaire 21 (par exemple sous l'effet d'un

choc pyrotechnique qui ouvre le joint 12 pendant une fraction de seconde), ce liquide va se vaporiser au contact des parois chaudes et cela va conduire à une augmentation de pression qui peut endommager le raccord. Le dispositif à élasticité induite va alors autoriser la levée du grain 12 et l'évacuation de l'excès de gaz.

La même fonction peut être simplement réalisée par une fente 37 en partie supérieure du grain 12 assurant l'équilibre des pressions dans la ligne et l'espace annulaire 21 entre les doubles parois des parties mâle 15 et femelle 10. La Figure 2 montre un exemple de telle fente réalisée selon 10 un plan vertical VV' du raccord tournant.

L'étanchéité aux gaz est assurée par un joint racleur 14 en élastomère ou en PTFE fonctionnant à température ambiante. Ce joint coopère avec l'anneau de centrage 13 assurant son fonctionnement dans de bonnes conditions. L'espace annulaire 21 est donc rempli de gaz à la 15 pression du liquide cryogénique.

La température du joint est contrôlée par une chaufferette électrique 17, par convection forcée ou par un autre type de dispositif de chauffage. L'ambiance du joint 14 peut être en effet très froide (protection thermique de moteur cryotechnique ou utilisation sur étage supérieur sous 20 vide et dans l'ombre). Le chauffage (électrique ou autre) permet donc de maintenir une température acceptable par le matériau du joint. Les moyens de chauffage peuvent être mis en œuvre sous la forme d'un manchon entourant le joint 14.

Le joint 14 peut coulisser vis-à-vis de la paroi 15 afin de permettre 25 une dilatation différentielle.

Ce coulissolement peut être remplacé par un montage à soufflet entre le joint 14, son anneau de centrage 13 et la double paroi 10 en particulier dans le cas d'un raccord haute pression.

Le flux thermique sur le joint 14 est diminué par l'utilisation de 30 doubles parois sous vide, ce qui élimine les flux convectifs. Les flux rayonnés peuvent être éliminés si nécessaire à l'aide d'une super isolation. Les matériaux utilisés pour construire les doubles parois, par exemple acier inoxydable ou super alliage de nickel, présentent une conductivité thermique particulièrement basse à température cryogénique ce qui 35 contribue à diminuer le flux thermique.



Dans le cas de deux parois de diamètre moyen 100 m, longueur 100 mm, épaisseur 1 mm, en acier inoxydable dont l'intégrale de conductibilité thermique entre 20 et 300 K est 30,5 W/cm, la perte par conduction P entre 20 et 300 K est limitée à :

5

$$P = 30,5 \times 6,3 / 10 = 19 \text{ Watts.}$$

Il est donc très facile de maintenir le joint en température en fournissant simplement la puissance électrique équivalente au dispositif de chauffage 17 lorsque celui-ci est de type électrique.

Le dispositif de chauffage électrique 17 sera de préférence capable de fournir une puissance supérieure et limitée en température, soit par un contrôle en tout ou rien, soit par utilisation d'un matériau devenant isolant au-dessus d'une température déterminée. Ce supplément de puissance permet de faire face à une intrusion accidentelle de liquide dans le jeu 21.

Le jeu 21 entre les parties 10 et 15 est minimisé afin de diminuer le volume mort, donc les entrées éventuelles de liquide cryogénique.

Le couple résistant en rotation est très faible. Les forces de frottement du joint à lèvre 14, du grain 12 et des deux paliers 19 et 13 peuvent être minimisées par construction (les paliers 19 et 13 peuvent être des roulements à billes). La seule force importante est la reprise de l'effet de fonds par le palier 19.

L'encombrement diamétral du raccord 100 peut être diminué en agissant sur l'épaisseur des doubles parois des parties femelle 10 et mâle 15. Lorsque l'on n'utilise pas de super isolant, ces doubles parois peuvent être considérablement rapprochées. Afin d'éviter un contact accidentel entre elles (par ovalisation), un fil 31, 32 ou un profil de section carrée en matériau isolant enroulé en hélice sur la paroi intérieure 10b, 15b suffit à supprimer cette possibilité (Figures 4 et 5).

La réduction de l'encombrement diamétral permet une diminution de l'effet de fond, donc de l'effort sur la butée axiale 19. Le deuxième avantage est le gain de masse, particulièrement appréciable dans le cas d'un étage de lanceur.

Le niveau de vide dans la double paroi des parties femelle 10 et mâle 15 peut être amélioré par l'utilisation de zéolite 33, 34 refroidie par

conduction à travers la paroi. Même si une légère fuite dégrade le vide statique, le refroidissement ramène la pression en dessous de 10^{-1} Pa (suppression de la convection et de la conduction dans le gaz résiduel).

Le remplacement de la butée axiale 19 par un roulement de grand diamètre 40 (Figure 5) permet de supprimer l'obstruction centrale due à la croix 18 de maintien du palier axial et augmente la raideur du joint tournant.

Afin de permettre un équilibrage plus facile des pressions, le grain 12 assurant l'étanchéité aux liquides peut être simplement ouvert à sa partie supérieure (Figure 2). Les vapeurs issues éventuellement d'une fuite accidentelle du grain sont ainsi naturellement évacuées. L'ouverture étant située à la partie supérieure, le liquide ne rentre pas dans l'espace annulaire 21 en fonctionnement normal.

Afin d'éliminer la nécessité de disposer d'un soufflet compensant la dilatation entre la partie externe et interne 10b, 15b d'une double paroi de la partie mâle 15 ou de la partie femelle 10, on peut réaliser cette paroi interne 10b, 15b en un alliage de fer à environ 36% de nickel, tel que celui connu sous la dénomination Invar.

Comme on l'a déjà indiqué, les parties femelle 10 et mâle 15 des tronçons de ligne 11 et 16 peuvent comporter une double paroi sous vide avec super isolation (Figure 1) ou présenter des doubles parois rapprochées (Figures 4 et 5). Une mousse d'isolation 35, 36 peut en outre être rapportée sur les tronçons de ligne 11, 16 et recouvrir partiellement les parties femelle 10 et mâle 15.

Ces dispositions conviennent bien par exemple dans le cas où un raccord tournant est placé par exemple entre un réservoir d'ergol et une turbopompe de moteur-fusée. Dans ce cas, la pression des réservoirs d'ergols étant relativement faible, de l'ordre de 2 à 5 bars, la tenue au flambage local de la partie externe d'une double paroi sous vide est relativement aisée.

En revanche, si un raccord tournant est placé dans des conditions de haute pression, par exemple de l'ordre de 100 à 200 bars, comme c'est le cas par exemple lorsque le raccord tournant est placé entre la sortie de refoulement d'une turbopompe et un dispositif d'injection d'ergol



cryogénique, il convient d'équiper de renforts une double paroi sous vide, telle que la double paroi 50 illustrée à titre d'exemple sur la Figure 6.

Dans ce cas, un renfort interne formé d'empilements de pastilles de séparation 54 à très faible conductibilité thermique est inséré à l'intérieur 5 de la double paroi 50.

Afin de diminuer les pertes thermiques par conduction et par rayonnement, le renfort peut comporter des pastilles isolantes 54 alternées avec des feuilles métalliques 55 constituant des écrans anti-rayonnements et parallèles à une paroi de base 51.

10 Cette disposition permet de bénéficier de la variation non linéaire de la conductibilité thermique avec la température. La double paroi peut être cylindrique ou conique. L'une, 52, des parois élémentaires 51, 52, est de préférence munie d'ondulations 53 permettant un placage de cette paroi sur le renfort 54, 55 sous l'effet de la pression. Ces ondulations 53 permettent ainsi la compensation des dilatations différentielles.

15 A titre de variante, dans le cas d'une application à des fluides haute pression qui est illustrée sur la Figure 7, le joint racleur souple 14 peut être modifié pour ne pas comporter de lèvre et constituer un joint 14a appliqué simplement sur une partie plane 13a du palier qui joue alors le rôle de butée axiale 39. Dans ce cas, le roulement 40 de la Figure 5 20 constitue un palier radial 40a et le grain autolubrifiant 12 est porté par un support à élasticité induite 38 pour compenser la dilatation différentielle entre les deux parties du raccord. Le joint annulaire 14a à section essentiellement rectangulaire est relié à la partie femelle 10 par un contre-grain 41, et est à contact facial.

25 Comme on l'a représenté sur les Figures 12 et 13, des raccords tournants cryotechniques 101, 102, 103 conformes à l'invention et pouvant présenter des axes parallèles, peuvent être interposés entre des tronçons de ligne 111, 113, 115, 117 également de préférence parallèles, entre eux, qui peuvent être associés à des coudes tels que 117a, 117b, 114a, 114b, 116a, 116b. Chaque raccord tournant offre un degré de liberté de rotation.

30 Les Figures 12 et 13 montrent une ligne articulée avec un encombrement de raccord réduit permettant le transfert de fluide 35 cryogénique entre une installation fixe 120 et un mobile 110, avec une

position rétractée représentée en pointillés. De telles lignes articulées peuvent servir aux applications suivantes :

- avitaillement de véhicule (voiture ou autobus à pile à combustion, avion, navire),
- 5 - remplissage d'un réservoir de stockage fixe à partir d'un camion,
- plate-forme de lancement.

Dans le cas de l'avitaillement d'un étage lanceur, ces lignes présentent une masse beaucoup plus faible que les solutions existantes et 10 une moindre prise au vent, ce qui diminue les efforts sur les liaisons bord-sol du lanceur.

Les Figures 8 à 11 représentent des applications du raccord tournant cryotechnique selon l'invention à des moteurs-fusées à ergols liquides cryogéniques.

15 Dans le cas d'une application à un moteur-fusée, le débattement angulaire d'un raccord tournant étanche selon l'invention est compris entre quelques degrés et 180° suivant les exigences de la mission.

Toutes les connexions électriques et les lignes fluides de petite 20 section sont assurées par un réseau de câbles et canalisations flexibles formant une nappe autorisant le débattement angulaire.

Deux paliers permettent la rotation du berceau et la reprise de la poussée, les deux raccords tournants étant colinéaires.

Dans le cas d'un étage supérieur, l'axe longitudinal XX' du moteur est sensiblement perpendiculaire (+/-15° pour optimiser la position du 25 divergent) à l'axe YY' du lanceur en configuration de lancement. Le moteur est maintenu en position soit par un vérin, soit par des verrous disposés sur la jupe et maintenant le divergent de la tuyère.

La structure comprenant les paliers de l'axe perpendiculaire à l'axe de basculement et reprenant la poussée de la chambre est munie 30 d'orifices permettant le passage des lignes et des soufflets ainsi que d'interfaces permettant éventuellement le montage des turbopompes. Elle est aussi munie d'un point d'attache pour le vérin de pilotage angulaire.

La structure et le berceau peuvent être métalliques ou en matériau composite. Ils peuvent être de construction monocoque, ce qui permet en 35 outre de disposer d'une fonction protection thermique contre le

rayonnement de la tuyère (quand cette dernière est refroidie par rayonnement) ou du Soleil.

L'alimentation en ergols peut être effectuée par des joints tournants à la fois sur un axe à grand débattement et sur un axe à petit débattement. Les turbopompes peuvent être soit parallèles, soit perpendiculaires à l'axe moteur. Les turbopompes peuvent être fixes par rapport au lanceur, quatre joints tournants haute pression autorisant l'orientation de la tuyère selon deux degrés de liberté.

Dans le cas d'un cycle à générateur de gaz, les turbopompes sont montées sur le berceau et la chambre est alimentée en ergols par deux raccords tournants haute pression placés sur l'axe de la structure (à l'intérieur des paliers). Ceci permet de diminuer l'inertie angulaire de la chambre.

La Figure 8 montre la coupe d'un moteur-fusée 205 placé dans l'espace inter-étages, délimité par une jupe 203, d'un lanceur comportant un étage inférieur 204 et un étage supérieur 201. La jupe 201 constituant une boîte de support du moteur 205 est rattachée à l'étage supérieur 202. Le moteur 205 est maintenu en position soit par un vérin 211 rattaché au bâti 201 de support du moteur 205, soit par des verrous disposés sur ce même bâti 201 et maintenant le divergent 207 de la tuyère du moteur 205 qui présente un col 208 et une chambre de combustion 209.

L'axe longitudinal X'X du moteur 205 est sensiblement perpendiculaire à l'axe Y'Y du lanceur, ce qui permet un gain de hauteur considérable vis-à-vis de la disposition traditionnelle 205A représentée en tirets sur la Figure 8. Le gain de hauteur est représenté par la hauteur H.

Toutes les connexions électriques et les lignes fluides de petite section sont assurées par un réseau de câbles et canalisations flexibles formant une nappe 210 autorisant le débattement angulaire. Cette disposition permet un accès aisément au sommet de l'injecteur 209A, ce qui permet de changer très facilement l'allumeur.

De préférence, comme représenté sur la Figure 8, l'articulation 206 du moteur n'est pas placée au sommet de la chambre de combustion 209, mais est ramenée au niveau du col de tuyère 208 pour maximiser la longueur du moteur et bénéficier ainsi au maximum de la place disponible dans l'espace inter-étages.

La Figure 9 est une vue en coupe dans un plan qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal XX' du moteur-fusée 205 et contient l'axe 206 de rotation du moteur 205.

On voit sur la Figure 9 à la fois la jupe inter-étages 203 et la jupe 201 qui transmet la poussée à l'étage supérieur 202 du lanceur à partir du moteur 205 lorsque celui-ci est basculé en position de fonctionnement.

Les références 217, 218 désignent les deux paliers permettant la rotation du berceau 214 autour de l'axe 206 et la reprise de la poussée.

Le moteur 205 est alimenté par deux turbopompes 221, 223 précédées de soufflets 222, 224 permettant d'obtenir un débattement selon l'axe perpendiculaire à l'axe de basculement 206. Les paliers de l'axe perpendiculaire à l'axe de basculement 206 ne sont pas représentés.

La Figure 9 montre deux raccords tournants 215, 216, des lignes 212, 213 d'alimentation en amont des raccords tournants 215, 216, et des lignes d'alimentation 225, 226 interposées entre les raccords tournants 215, 216 et les turbopompes 221, 223. Le vérin 211 et les lignes flexibles 210 sont également visibles sur la Figure 9.

La Figure 10 représente le moteur en position de tir. Le vérin 211 a été utilisé pour amener le moteur 205 en position de tir 205A après rotation autour de l'axe 206.

La fonction du vérin 211 peut être divisée en deux parties, une première partie chargée d'assurer la course longue et fixe de déploiement de la position de lancement à la position de tir 205A, et une deuxième partie chargée de fournir une course plus réduite autour de la position moyenne 205A en autorisant un débattement angulaire de l'ordre de $\pm 6^\circ$ qui permet le pilotage.

On peut noter que, par rapport au mode de réalisation représenté sur les Figures 8 à 10, l'articulation 206 pourrait être placée au niveau du divergent 207 plutôt qu'au niveau du col 208 de la tuyère. Il faut toutefois dans ce cas augmenter la hauteur entre l'articulation et le fond du réservoir de l'étage supérieur 202, ce qui diminue le gain sur la jupe inter-étages 203. Un positionnement au niveau du col 208 ou près du col 208 est donc préférable.

Si l'on considère la Figure 9, on voit que les articulations 217, 218 du berceau 214 ne sont pas confondues avec les raccords tournants 215,

216. Ces éléments doivent être colinéaires, mais pas forcément imbriqués. Bien que les roulements des raccords tournants 215, 216 soient capables de supporter des efforts radiaux importants, il est en général préférable de séparer les fonctions raccord tournant et reprise de poussée.

5 La Figure 11 montre un exemple de structure 201' qui supporte l'axe 232 de rotation à environ 5°, perpendiculairement à l'axe 206 de basculement à 90°, et qui reprend également la poussée de la chambre du moteur fusée 205. Cette structure 201' n'a pas été représentée dans le cas de la Figure 9.

10 La structure 201' est munie d'orifices 231 permettant le passage des lignes et des soufflets. Sur la Figure 11, les turbopompes 221, 223 sont représentées montées sur bride.

15 Sur la Figure 11, on a représenté différentes lignes 233 à 239 de transport de fluides, tels que LH2, GH2, LOX, avec des flèches indiquant les sens de circulation entre les différents éléments. Le cycle représenté sur la Figure 11 est un cycle expander mais d'autres montages sont naturellement possibles.

En particulier, les turbopompes 221, 223 pourraient être montées parallèles à l'axe X'X de la chambre du moteur-fusée 205.

20 On notera que les mesures permettant de diminuer la hauteur de l'espace inter-étages d'un lanceur sont importantes en pratique. Ainsi, à titre d'exemple, un montage tel que celui des Figures 8 à 11 peut permettre de gagner plus de deux mètres sur la jupe inter-étages d'un lanceur, ce qui correspond à un gain direct de masse satellisée supérieur à 25 200 kg et à une forte augmentation de la raideur du lanceur, et donc à une diminution du niveau vibratoire affectant la charge utile.

De telles dispositions permettent aussi un allongement de l'étage à l'intérieur d'une longueur de lanceur déterminée, ce qui peut améliorer considérablement l'indice constructif de l'étage.

30 Les dispositions décrites plus haut sont également applicables à un moteur à divergent déployable. Elles permettent en particulier de rassembler en une seule unité plusieurs fonctions : protection thermique moteur, berceau moteur, support de mécanisme de divergent déployable. L'articulation pouvant être située à proximité du centre de gravité du moteur, la rotation initiale et l'activation de la tuyère en pilotage n'ont pas 35

d'influence indésirable sur l'attitude de l'étage. La mise en froid des lignes d'ergols étant possible à tout moment et les raccords tournants étant établis en permanence, il n'y a pas de risque de non-connexion des lignes d'alimentation, ce qui accroît fortement la sécurité du fonctionnement du lanceur.

REVENDICATIONS

1. Raccord tournant cryotechnique, caractérisé en ce qu'il comprend un premier tronçon (11) de ligne cryotechnique et un second tronçon (16) de ligne cryotechnique pouvant présenter entre eux un mouvement de rotation autour d'un axe de rotation (1) du raccord tournant, des premiers moyens (13) de retenue dans le sens radial de l'un (16) des premier et second tronçons (11, 16) de ligne cryotechnique, des seconds moyens (19 ; 40) de retenue dans le sens axial de l'un (16) des premier et second tronçons (11, 16) de ligne cryotechnique par rapport à l'autre (1) de ces premier et second tronçons (11, 16), les moyens (13) de retenue dans le sens radial et les moyens (19 ; 40) de retenue dans le sens axial définissant ledit axe de rotation (1) du raccord tournant, ledit premier tronçon (11) comportant une partie femelle (10) à double paroi isolée sous vide et ledit second tronçon (16) comportant une partie mâle (15) à double paroi isolée sous vide engagée au moins partiellement dans ladite partie femelle (10), un premier joint d'étanchéité (12) étant interposé entre une extrémité libre (15a) de ladite partie mâle (15) engagée dans ladite partie femelle (10) et l'un (19 ; 40) des premier et second moyens de retenue, un second joint d'étanchéité (14) étant interposé entre une extrémité libre (10a) de ladite partie femelle (10) entourant ladite partie mâle (15) et l'autre (13) des premier et second moyens de retenue, et des moyens de chauffage (17) étant disposés au voisinage du second joint (14).
- 25 2. Raccord tournant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier joint (12) est un grain autolubrifiant coopérant avec un siège (20) associé à l'un (19 ; 40) des premier et second moyens de retenue.
- 30 3. Raccord tournant selon la revendication 2, caractérisé en ce que le grain autolubrifiant (12) est réalisé dans l'un des matériaux suivants : PTFE, PTFCE, graphite chargé, bronze chargé PTFE, céramique chargée.
- 35 4. Raccord tournant selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que le grain autolubrifiant (12) est muni d'une fente (37) assurant l'équilibre des pressions entre la zone interne des premier et

deuxième tronçons et l'espace annulaire (21) défini entre les parties mâle (15) et femelle (10) se chevauchant.

5. Raccord tournant selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que le grain autolubrifiant (12) est muni d'un dispositif à élasticité induite (38) assurant une répartition de la pression de contact sur le siège (20) tout en formant une soupape de sécurité.

6. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le second joint (14) est un joint racleur souple coopérant avec la surface externe de la partie mâle (15) au voisinage des moyens de retenue (13) dans le sens radial.

7. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le second joint (14a) est un joint annulaire à section rectangulaire appliqué sur une partie plane associée aux moyens de retenue dans le sens axial.

15 8. Raccord tournant selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce que le second joint (14 ; 14a) est réalisé en élastomère ou en PTFE.

9. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de chauffage (17) comprennent 20 un dispositif de chauffage électrique.

10. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de chauffage (17) comprennent un dispositif de chauffage par convection forcée.

11. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 25 1 à 10, caractérisé en ce que les premiers moyens de retenue dans le sens radial (13) comprennent un anneau de centrage (13).

12. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les seconds moyens de retenue dans le sens axial (19) comprennent une butée axiale à lubrification sèche comportant 30 un roulement de grand diamètre (40).

13. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la partie femelle (10) et la partie mâle (15) à double paroi isolée sous vide sont réalisées en acier inoxydable ou en superalliage de nickel.

14. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que un fil ou un profilé en matériau isolant (31) est enroulé en hélice dans l'espace interne aux doubles parois isolées sous vide des parties femelle (10) et mâle (15).

5 15. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la partie interne (10b, 15b) des doubles parois isolées sous vide des parties femelle (10) et mâle (15) est en un alliage de fer à environ 36% de nickel tel que celui connu sous la dénomination Invar.

10 16. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que les doubles parois isolées sous vide des parties femelle (10) et mâle (15) sont munies d'un renfort interne formé de pastilles isolantes de séparation (54) à très faible conductibilité thermique.

15 17. Raccord tournant selon la revendication 16, caractérisé en ce que des feuilles métalliques (55) formant écrans antirayonnement sont disposées entre les doubles parois isolées sous vide (51, 52) en alternance avec des pastilles isolantes (54).

20 18. Raccord tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que de la zéolite (33, 34) refroidie par conduction est intégrée dans les doubles parois isolées sous vide des parties femelle (10) et mâle (15).

25 19. Ligne d'alimentation en fluide cryogénique reliant à un ensemble fixe (120) un ensemble mobile (110) présentant au moins un degré de liberté, caractérisé en ce qu'elle comprend au moins un raccord tournant cryotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 18.

30 20. Ligne d'alimentation selon la revendication 19, caractérisée en ce qu'elle comprend trois raccords tournants cryotechniques (101, 102, 103) d'axes parallèles, réalisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 18.

35 21. Moteur-fusée à ergols cryogéniques liquides, comprenant au moins un réservoir de stockage d'ergol, une turbopompe (221, 223) d'alimentation d'un dispositif (209) d'injection d'ergols, une chambre de combustion (205) comprenant un col de tuyère (208) et un divergent de tuyère (207), et au moins un actionneur (211) pour modifier la position de

la chambre de combustion (205) du moteur-fusée par rapport à une structure fixe (201) de support de la chambre, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un raccord selon l'une quelconque des revendications 1 à 18 disposé sur une ligne d'alimentation de ladite turbopompe à partir 5 dudit réservoir de stockage d'ergol ou sur une ligne d'alimentation dudit dispositif d'injection d'ergols à partir de ladite turbopompe.

22. Moteur-fusée selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il est intégré dans un étage supérieur d'un lanceur et en ce qu'il comporte une chambre de combustion dont l'axe XX' est à plus ou moins 10 15° près sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal YY' du lanceur en configuration de lancement.

23. Moteur-fusée selon la revendication 21 ou la revendication 22, caractérisé en ce qu'il comprend un axe de rotation (208) situé au niveau du col de la tuyère.

24. Moteur-fusée selon l'une quelconque des revendications 21 à 15 23, caractérisé en ce qu'il comprend deux turbopompes montées en position fixe par rapport au lanceur et dont les conduites de sortie d'alimentation du dispositif d'injection d'ergols sont munies chacune d'au moins un raccord tournant cryotechnique selon l'une quelconque des 20 revendications 1 à 18 pour permettre un basculement du moteur-fusée autour d'au moins un axe de rotation par rapport au lanceur.

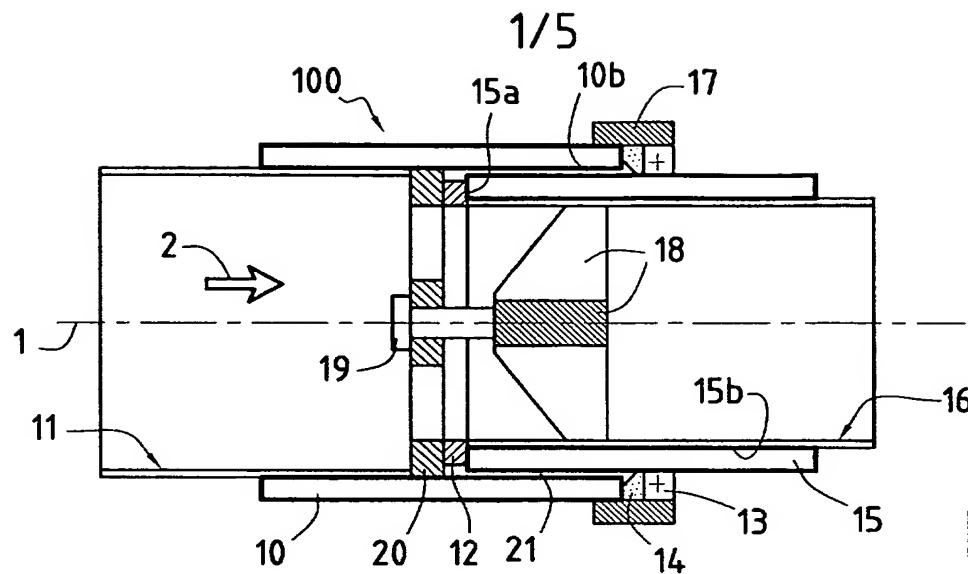


FIG.1

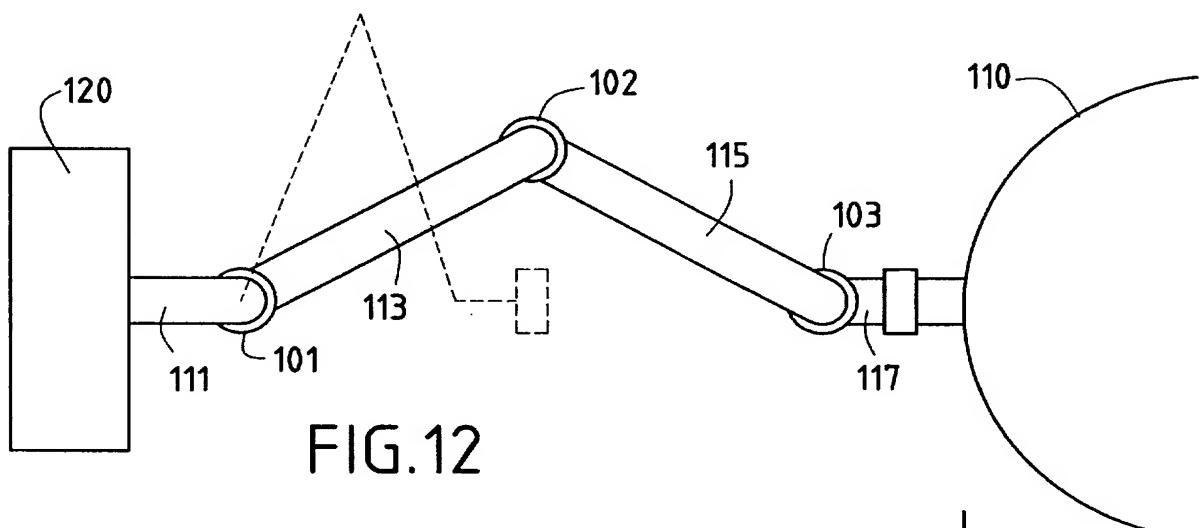


FIG.12

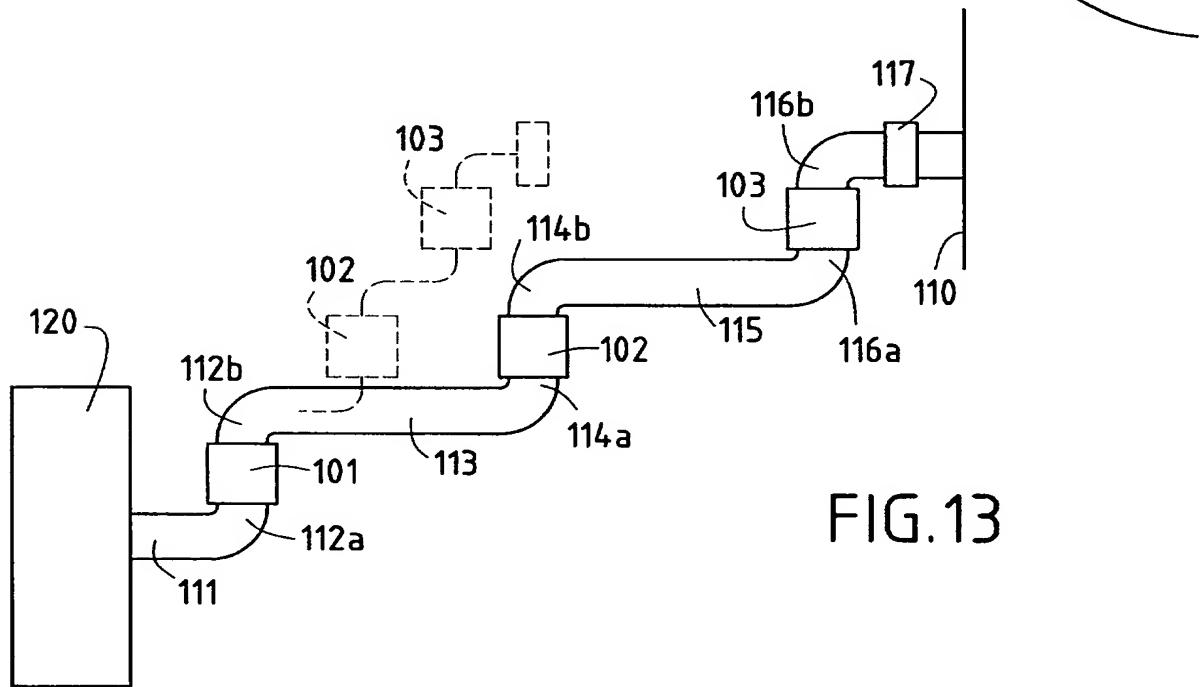


FIG.13

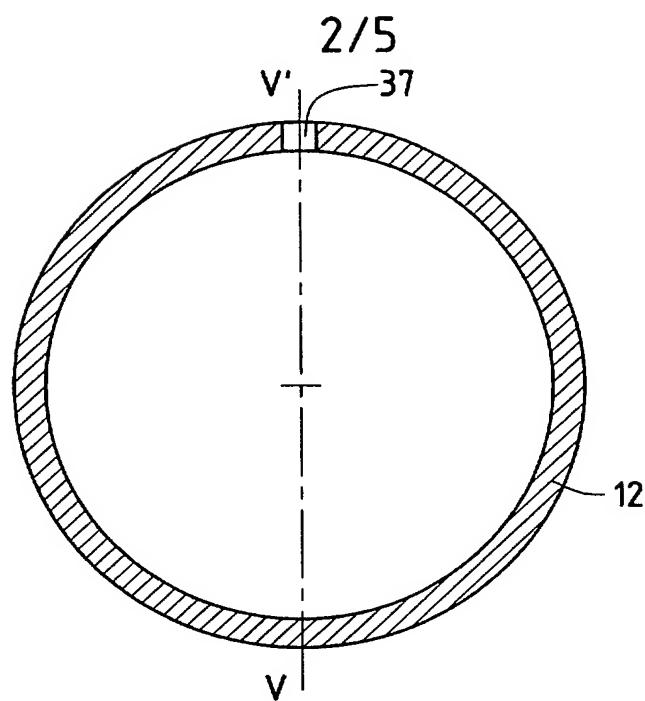


FIG.2

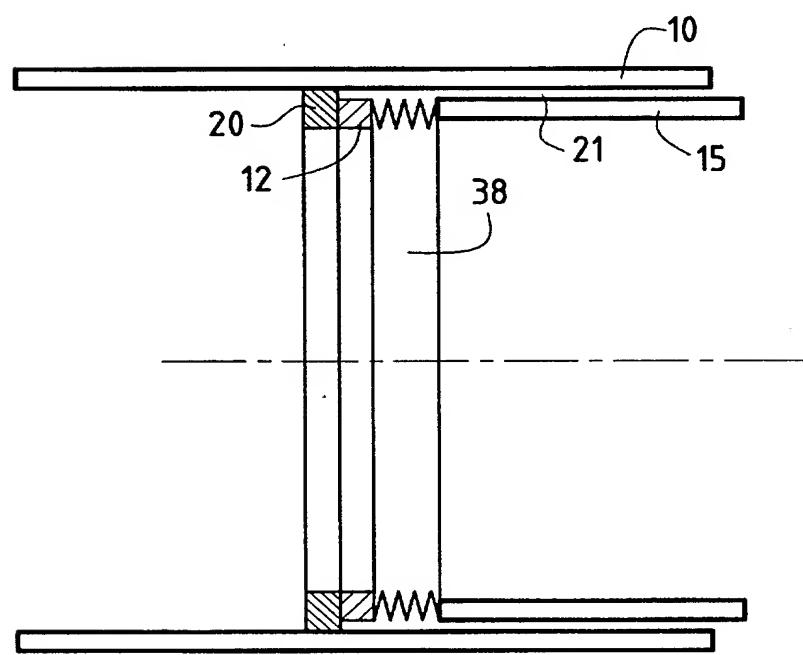


FIG.3

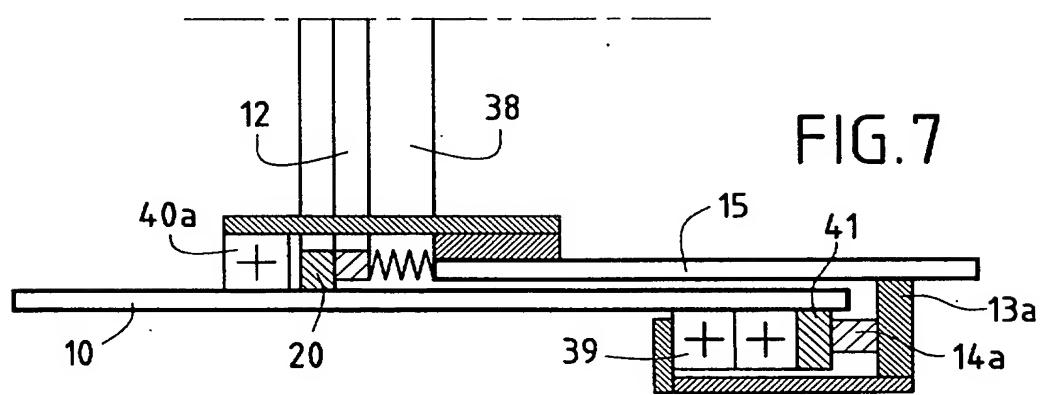


FIG.7

3/5

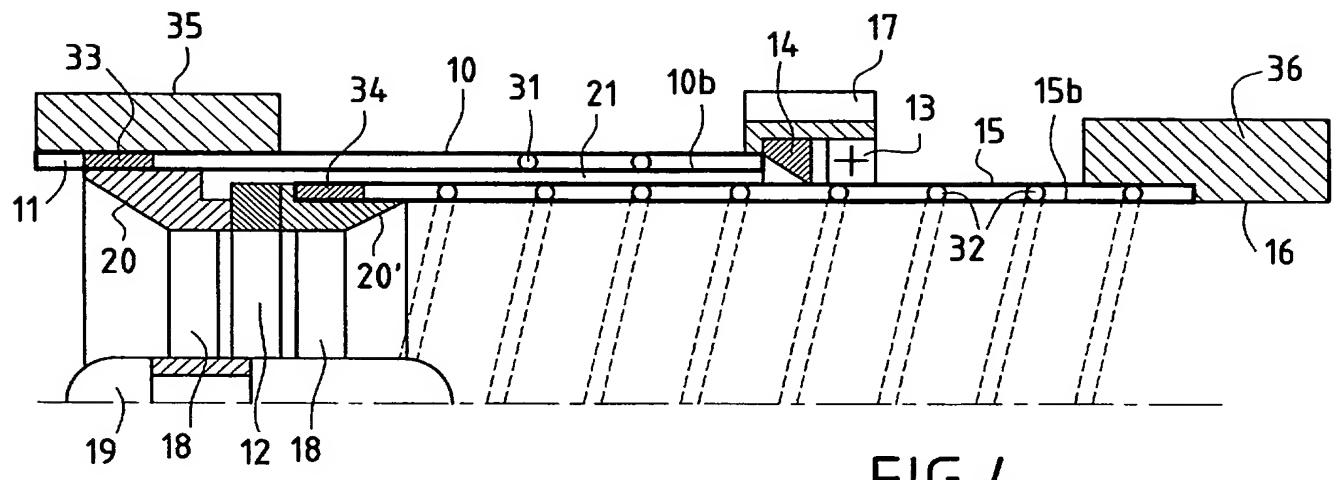


FIG. 4

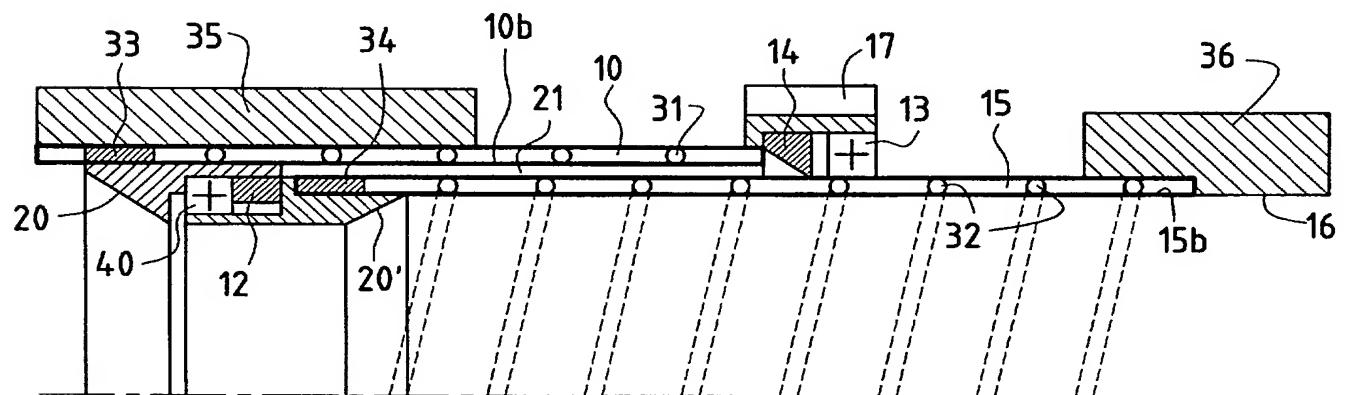


FIG. 5

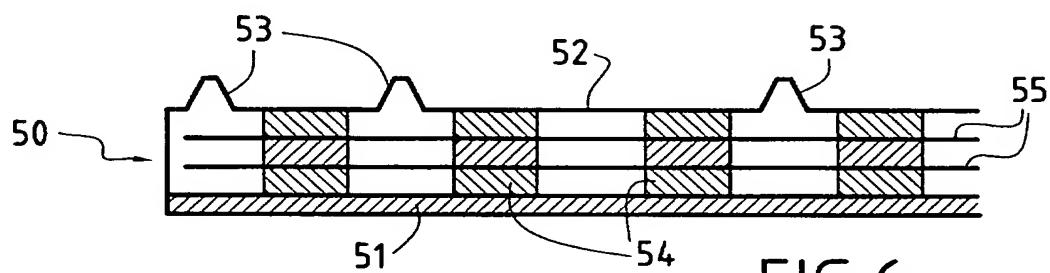


FIG. 6

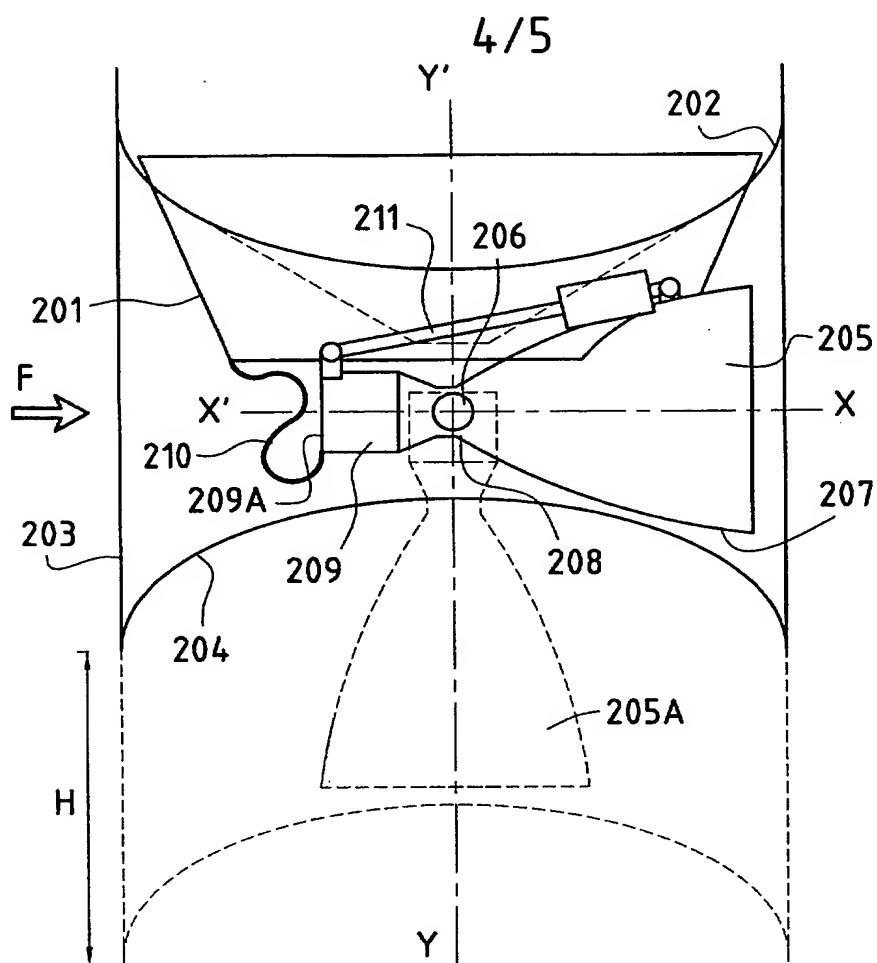


FIG.8

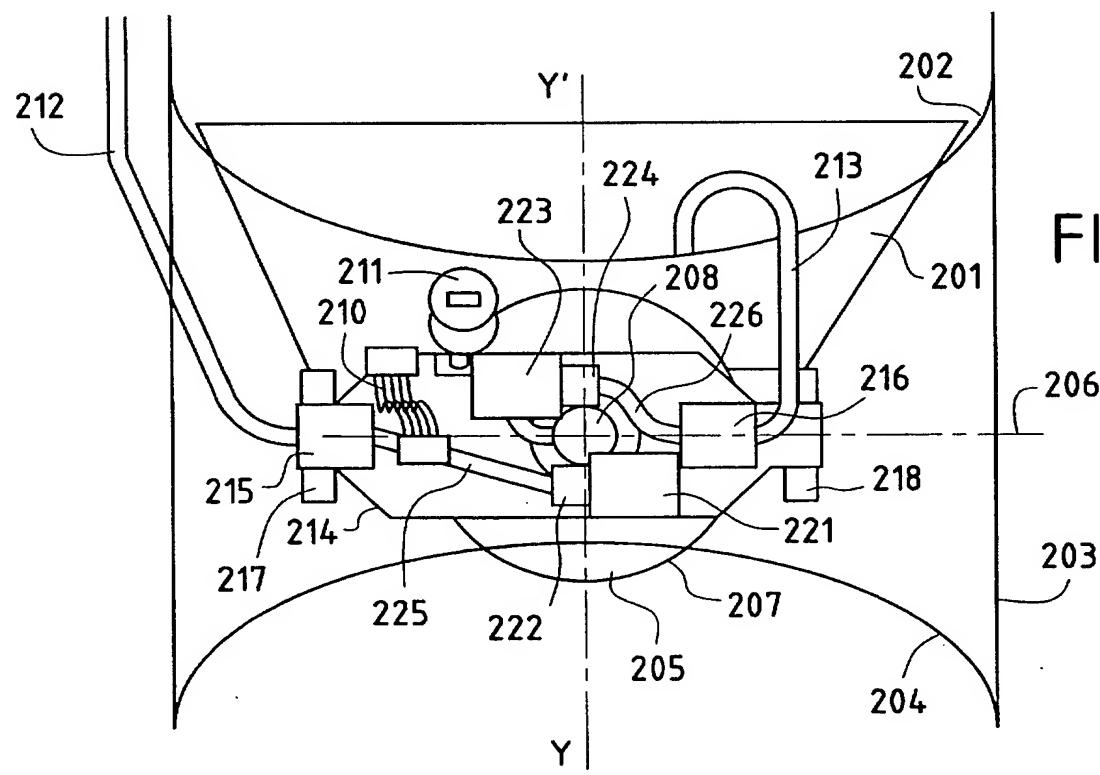


FIG. 9

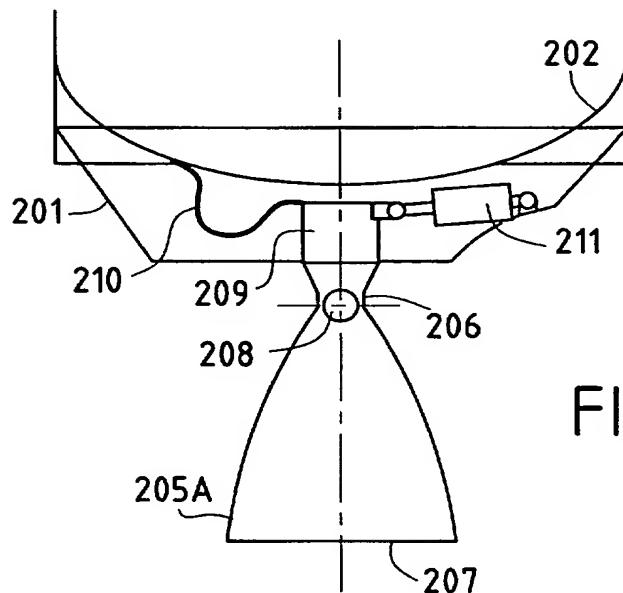


FIG.10

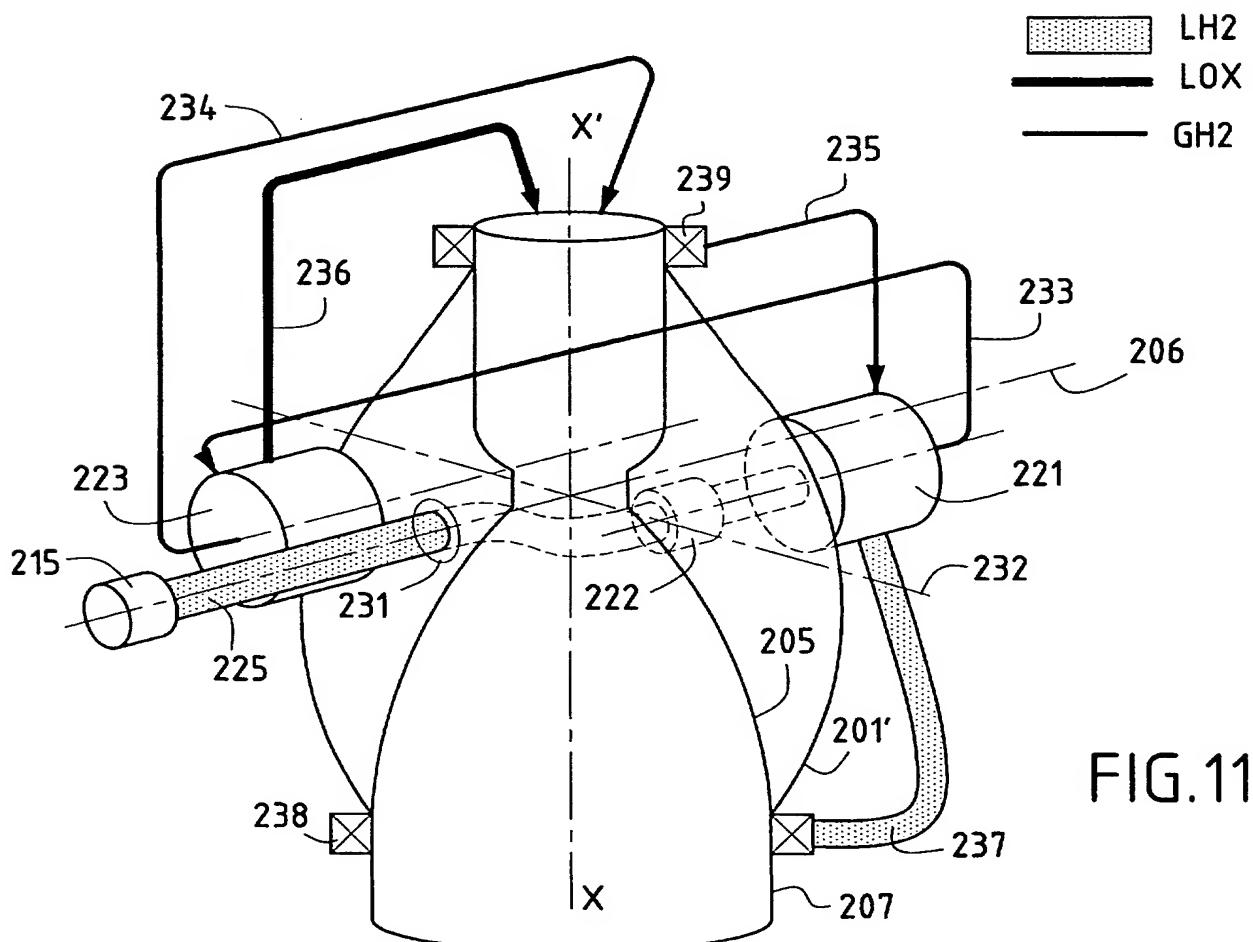


FIG.11

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08
 Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 . . / . 1 .

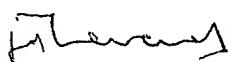
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W/300301

Vos références pour ce dossier (facultatif)	H116850/643/JBT		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	02 08819		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Raccord tournant cryotechnique et application notamment à des lignes d'alimentation de fluide articulées et à des moteurs-fusées à ergols cryogéniques			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
SNECMA MOTEURS			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		VALENTIAN	
Prénoms		Dominique	
Adresse	Rue	119, rue Nationale	
	Code postal et ville	7 8 7 1 0	ROSNY-SUR-SEINE FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	[]	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	[]	
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S)			
DU (DES) DEMANDEUR(S)		Paris, le 12 Juillet 2002	
OU DU MANDATAIRE		CABINET BEAU DE LOMENIE	
(Nom et qualité du signataire)		Jean-Bruno THEVENET	
		CPI N° 92-1236	





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 625774
FR 0208819

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A, D	EP 0 709 616 A (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG ; TUPOLEV AG (RU)) 1 mai 1996 (1996-05-01) * revendication 1; figures * ---	1, 13, 14, 19	F16L27/08 F16L59/18 F02K9/46 F02K9/60 F02K9/97
A, D	US 6 135 138 A (RICHARDS JR CHESTER L) 24 octobre 2000 (2000-10-24) * abrégé; figures * -----	1, 19	
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)			
F02K F16L			
1			
	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
	25 mars 2003	Budtz-Olsen, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0208819 FA 625774**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **25-03-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0709616	A	01-05-1996	CA EP RU	2159294 A1 0709616 A1 2123149 C1	30-03-1996 01-05-1996 10-12-1998
US 6135138	A	24-10-2000	EP WO	1166001 A1 0157426 A1	02-01-2002 09-08-2001

